

平成23年7月25日に発生した突風について

滋賀県（彦根市・愛知郡愛荘町・東近江市）

現地調査報告書

目次

| | |
|------------------------------------|-------|
| 1 はじめに | 1 |
| 2 現地調査結果 | |
| 2.1 彦根市彦富町から愛知郡愛荘町にかけて発生した突風 | 2~4 |
| 2.2 彦根市稲里町で発生した突風 | 4~5 |
| 2.3 東近江市能登川町から東近江市五個荘三俣町にかけて発生した突風 | 5 |
| 2.4 被害発生状況 | 6~13 |
| 3 気象の状況 | 14~16 |
| 4 気象官署が執った措置 | 16 |
| 5 参考資料 | 17~18 |

(注) この資料は速報として取り急ぎまとめたものであり、後日内容の一部訂正や追加をすることがあります。

平成23年8月12日

彦根地方気象台

1 はじめに

7 月 25 日 15 時 30 分頃、滋賀県彦根市彦富町から愛知郡愛^{えちぐんあいしょうちょう}荘町山川原にかけて突風が発生し、住家の屋根瓦の捲れや倉庫の屋根の飛散などの被害が発生しました。また、同日 15 時 10 分頃にも彦根市稲里町で突風が発生し、住家の屋根瓦が捲れるなどの被害が発生しました。

このため、彦根地方気象台は 26 日と 27 日に気象庁機動調査班（JMA-MOT）を派遣し、現地調査を実施しました。

また、後日、東近江市でも 7 月 25 日 15 時 20 分頃に突風が発生し、住家の屋根瓦などの被害が発生したとの情報を得ました（図 1、2）。



図 1 被害発生場所と滋賀県内のアメダスの位置



図 2 被害発生場所の全体図

2 現地調査結果

7 月 25 日に彦根市彦富町から愛知郡愛荘町山川原にかけて、および彦根市稲里町で発生した突風について、26 日と 27 日に彦根地方気象台職員が現地調査を実施した結果は 2.1 及び 2.2 のとおりです。

また、後日、東近江市能登川町から東近江市五個荘三俣町にかけて、7 月 25 日に突風が発生し、住家の屋根瓦の捲れ等の被害が発生したとの情報を入手しました。情報を入手した時点で既に被害発生から時間が経過しており、痕跡を調査することは困難と考えられたため、現地調査は実施していませんが、得られた被害情報から突風の現象を推定し、その結果は 2.3 のとおりです。

2.1 彦根市彦富町から愛知郡愛荘町山川原にかけて発生した突風

(25 日 15 時 30 分頃に発生)

(1) 突風をもたらした現象の種類

この突風をもたらした現象はダウンバーストの可能性が高いと判断しました。
(根拠)

- ① 被害の発生時刻に被害地付近を活発な積乱雲が通過中であった。

- ② 被害や痕跡は断続的であるが面的に分布していた。
- ③ 突風は強雨やひょうを伴っていたという証言があった。
- ④ 漏斗雲の目撃や耳に異常を感じたなどの竜巻を示唆する情報はなかった。

(2) 強さ (藤田スケール)

この突風の強さは藤田スケールで F0 と推定しました。

(根拠)

- ① 住家の屋根瓦の捲れが複数あった。
- ② 倉庫の屋根の飛散があった。
- ③ 根の浅い樹木が倒れた。
- ④ 窓ガラスが割れた被害があったが、周囲の状況から F1 の可能性は低いとみられる。

(3) 被害範囲

この突風による被害範囲 (図 4、5) は、彦根市彦富町から愛荘町山川原にかけての幅約 400m、長さ約 1.6km でした。

(根拠)

被害範囲は現地調査結果による。

(4) 聞き取り調査結果

調査実施日：7月26日(火)～7月27日(水)

調査地域：彦根市服部町、彦根市稲枝町、

彦根市彦富町、愛知郡愛荘町山川原

聞き取り調査を行なった地点を図 4、5 に示す。

・ Aさん (聞き取り場所：A)

7月25日15時20分～30分頃、黒い雲が現れ、雷が鳴り、強い雨が降った。約1.5cmのひょうが5分程度降った後、突風が吹いた。耳の異常はなかったが、気温が下がり冷たい風が約10分間吹いた。竜巻や漏斗雲は見えていない。

・ Bさん (聞き取り場所：B)

7月25日15時過ぎ頃、強い雨とゴルフボール大のひょうが降った後、突風が10分位吹いた。竜巻などは見えていない。風は南から北へ吹いていたと思う。自宅北側の屋根の瓦が一部めくれて飛散し、戸袋が外れた。直径約10cmのサクランボの樹木が根から抜けて30mほど北へ飛ばされた。稲枝町の親戚も、信楽焼の狸の置物(高さ約1m)が飛んで壊れたと聞いた。

- ・ C さん（聞き取り場所：C）
7 月 25 日 15 時 20 分～30 分頃、強い雨や雷・ひょうはほぼ同時で、突風は 10 分間位吹いたと思う。
- ・ D さん（聞き取り場所：D）
7 月 25 日 15 時 19 分に電話した後強い雨が降り出し、その後突風が吹いた。
15 時 35 分頃には後片付けをした。竜巻などは見えていない。自宅の物置倉庫（高さ約 2m、幅約 2m）が飛ばされフェンスが折れ曲がった。犬小屋や植木鉢など多数の物が飛ばされた。
- ・ E さん（聞き取り場所：E）
7 月 25 日 15 時 30 分頃、店に設置したタイヤラックの屋根が北東方向へ飛んでいくのを見た。彦富町交差点の信号機が約 45 度曲がっているのを見た。

2.2 彦根市稲里町で発生した突風

（25 日 15 時 10 分頃に発生）

（1）突風をもたらした現象の種類

この突風をもたらした現象は特定できませんでした。

（特定に至らなかった理由）

- ① 被害範囲が比較的狭く、被害や痕跡の分布に帯状、円状など竜巻やダウンバーストの特徴は見られなかった。
- ② 聞き取り調査からも、現象の特定に結び付く目撃情報や証言は得られなかった。

（2）強さ（藤田スケール）

この突風の強さは藤田スケールで F0 と推定しました。

（根拠）

- ① 住家や非住家で屋根瓦の捲れがあった。
- ② 弱い木の幹折れがあった。

（3）被害範囲

この突風による被害範囲（図 6）は、稲里町の幅約 100m、長さ約 0.25km でした。

（根拠）

被害範囲は現地調査結果による。

(4) 聞き取り調査結果

調査実施日：7 月 27 日（水）

調査地域：彦根市稲里町

聞き取り調査を行なった地点を図 6 に示す。

・ F さん（聞き取り場所：F）

竜巻などはみていないが、黒い雲のかたまりが南西方向から近づいてきた。その周辺は白っぽくなっていた。7 月 25 日 15 時過ぎ、突風が吹き、家が揺れて地震のような震動を数回感じた。風雨が強く 2m 先も見えない状況であった。

2.3 東近江市能登川町から東近江市五個荘三俣町にかけて発生した突風

（25 日 15 時 20 分頃に発生）

発生時刻は、東近江市から入手した被害発生時刻の情報およびレーダーエコー図（P. 15 に掲載）による。

(1) 突風をもたらした現象の種類

この突風をもたらした現象は特定できませんでした。

（特定に至らなかった理由）

- ① 被害範囲が比較的狭く、被害や痕跡の分布に帯状、円状など竜巻やダウンバーストの特徴は見られなかった。
- ② 現象の特定に結びつく目撃情報や証言は得られなかった。

(2) 強さ（藤田スケール）

この突風の強さは藤田スケールで F0 と推定しました。

（根拠）

- ① 住家の屋根瓦の捲れがあった。
- ② 倉庫のトタン屋根の飛散があった。

2.4 被害発生状況

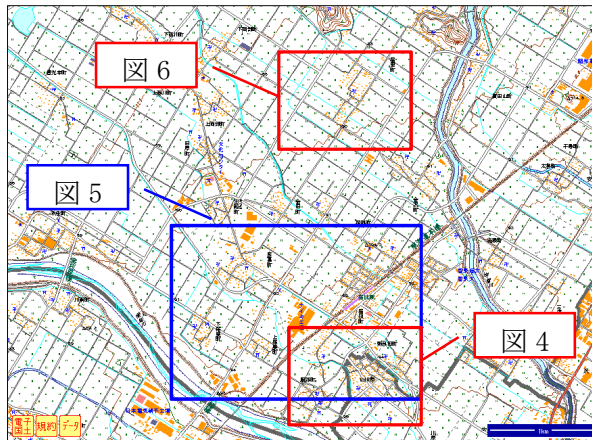


図 3 被害発生地域図（図 4、5、6）の位置関係

(1) 被害発生地域図（彦根市服部町、愛荘町山川原）

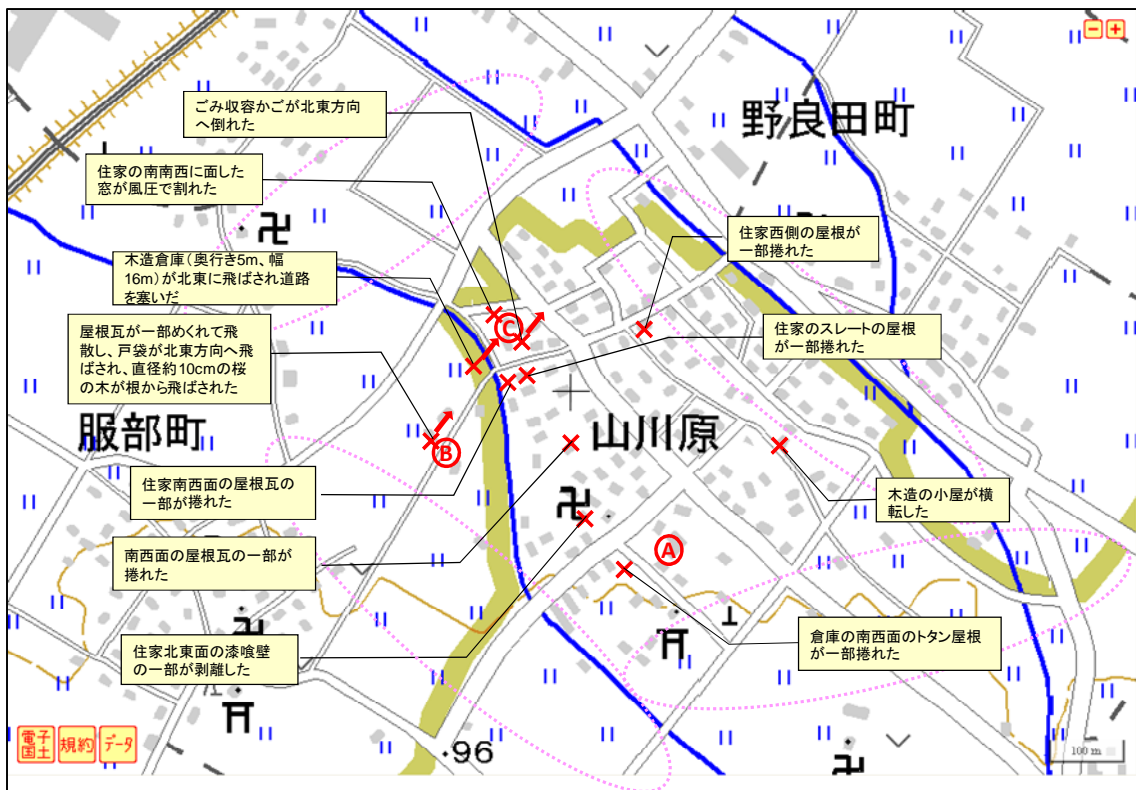
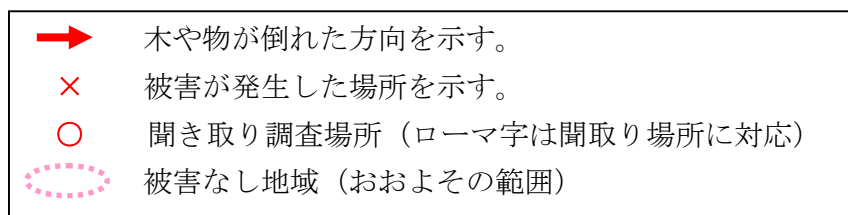


図 4 彦根市服部町、愛荘町山川原の被害分布図及び聞き取り調査地点図



(2) 被害発生地域図 (彦根市稲枝町・彦富町)

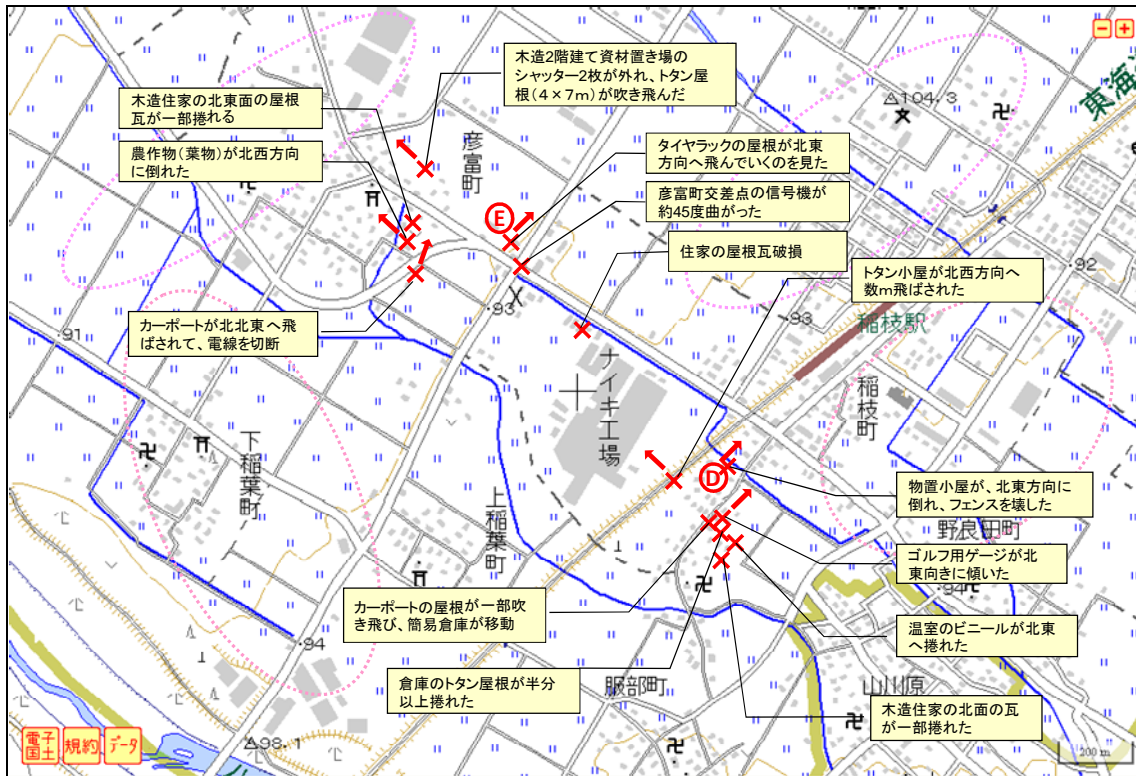


図 5 彦根市稲枝町・彦富町の被害分布図及び聞き取り調査地点図

- ➡ 木や物が倒れた方向を示す。
- × 被害が発生した場所を示す。
- 聞き取り調査場所 (ローマ字は聞き取り場所に対応)
- ⋯ 被害なし地域 (おおよその範囲)

(3)被害発生地域図（彦根市稲里町）

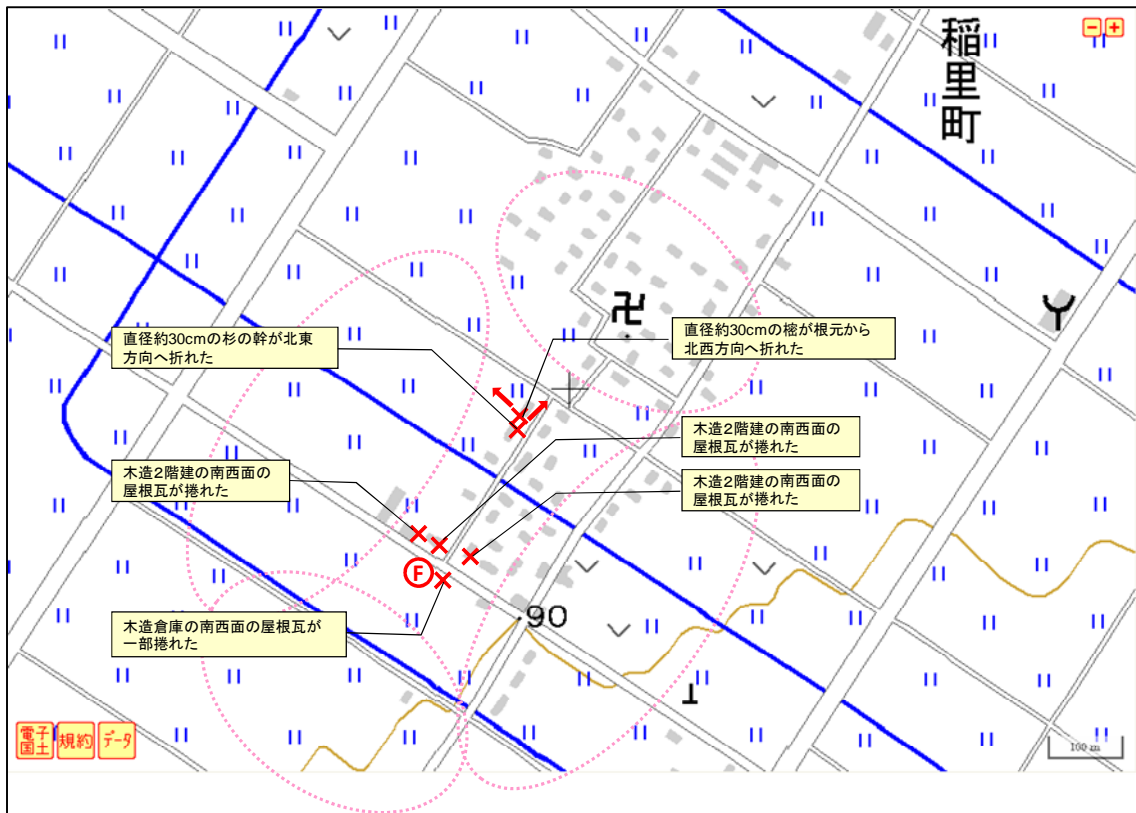
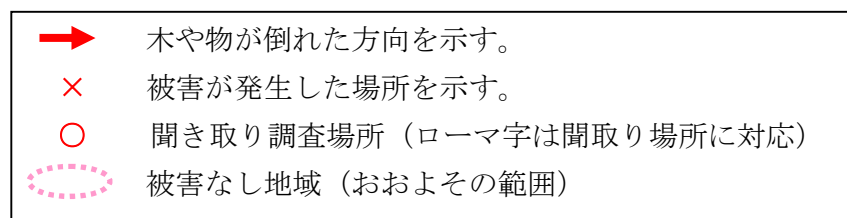


図 6 彦根市稲里町の被害分布図及び聞き取り調査地点図



(4) 写真撮影場所（彦根市服部町、愛荘町山川原）

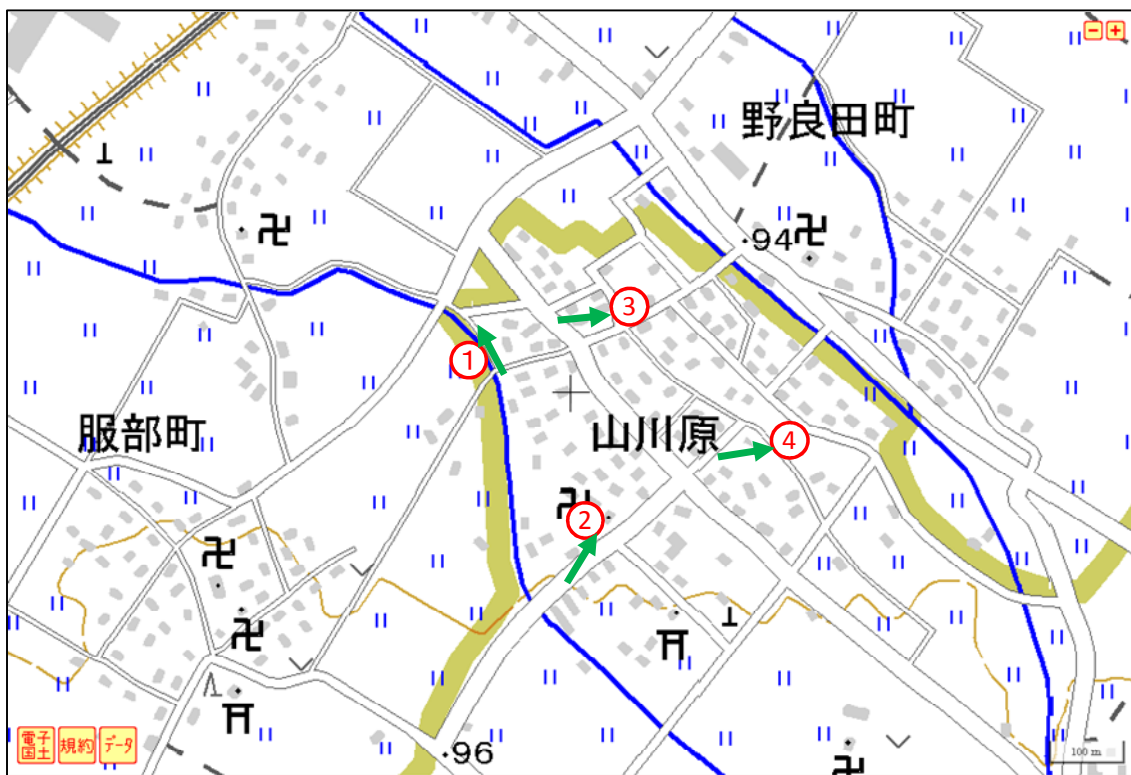


図 7 彦根市服部町、愛荘町山川原の写真撮影位置図

→ 矢印は写真の撮影方向を示す。
番号は写真を撮影した位置で、各被害状況写真の番号に対応している。

(5) 写真撮影場所（彦根市稲枝町・彦富町）

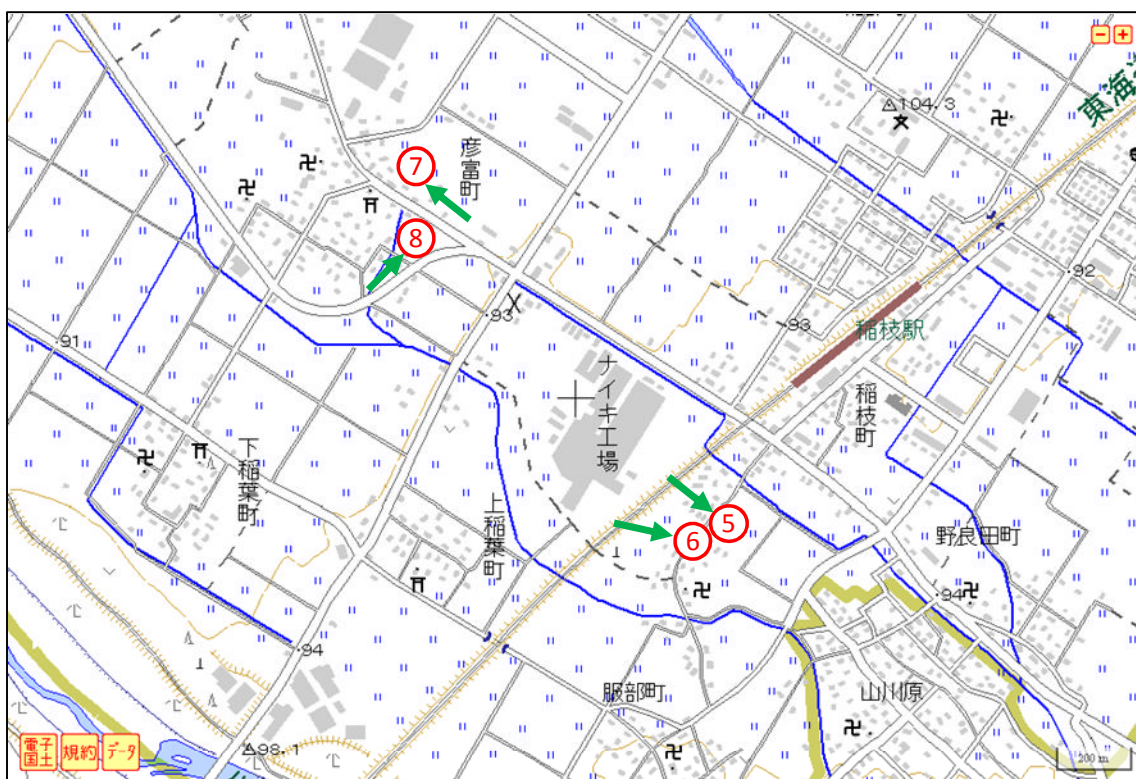


図 8 彦根市稲枝町・彦富町の写真撮影位置図

→ 矢印は写真の撮影方向を示す。
番号は写真を撮影した位置で、各被害状況写真の番号に対応している。

(6) 写真撮影場所（彦根市稲里町）

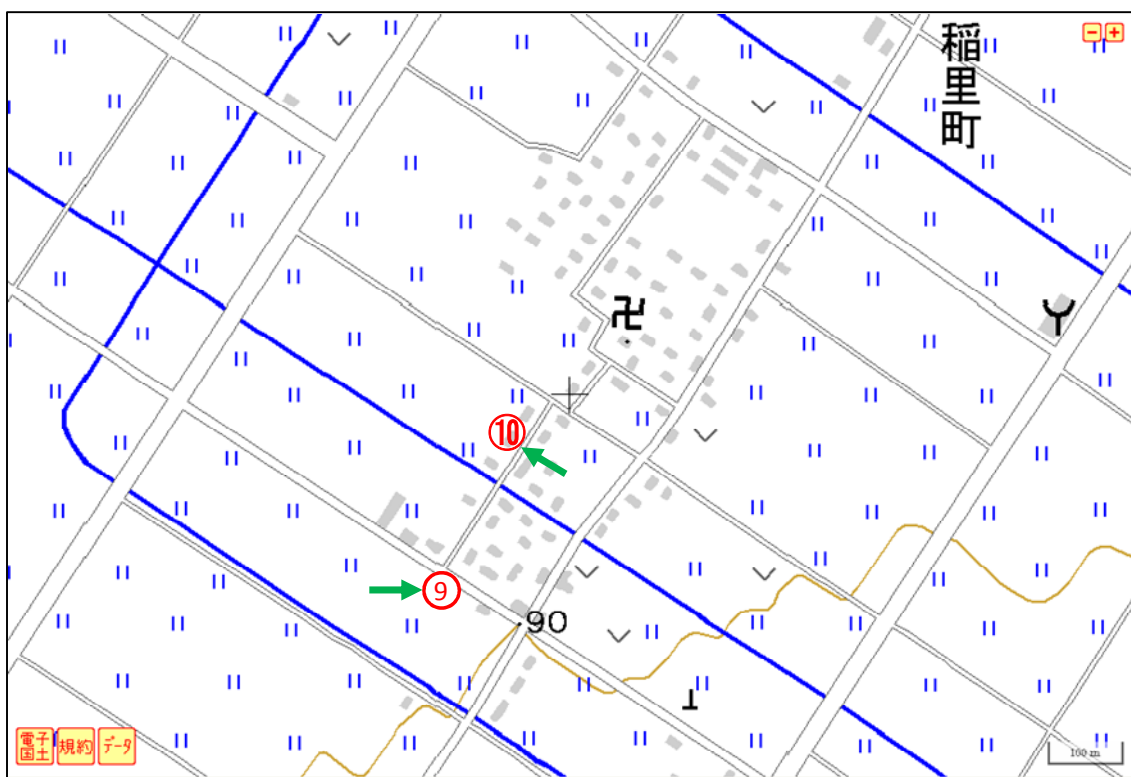


図 9 彦根市稲里町の写真撮影位置図

→ 矢印は写真の撮影方向を示す。
番号は写真を撮影した位置で、各被害状況写真の番号に対応している。

(7)被害状況写真 (図 7、8、9 参照)



図 7-①の写真

倉庫が飛ばされ道を塞いだ



図 7-②の写真

住家北東面の漆喰壁が剥離した



図 7-③の写真

住家西側の屋根の一部が捲れる



図 7-④の写真

木造倉庫が横転した跡



図 8-⑤の写真

ゴルフ用ゲージが北東方向に傾く



図 8-⑥の写真

カーポートの屋根が一部吹き飛ぶ



図 8-⑦の写真

製材所倉庫のトタン屋根が飛んだ



図 8-⑧の写真

農作物（葉物）が北西方向に倒れた



図 9-⑨の写真

農作業小屋の屋根瓦が捲れる



図 9-⑩の写真

杉の木が北東方向に折れた

3 気象の状況

平成 23 年 7 月 25 日の近畿地方は、上空約 5800m 付近にマイナス 8℃ の寒気が入り、下層には南海上から暖かく湿った空気が流入して、大気の状態が非常に不安定となりました。このため、滋賀県では昼過ぎから積乱雲が発生し始め、彦根市、愛知郡愛荘町付近及び東近江市では 14 時～16 時ころにかけて発達した積乱雲が通過し、突風が発生しました。

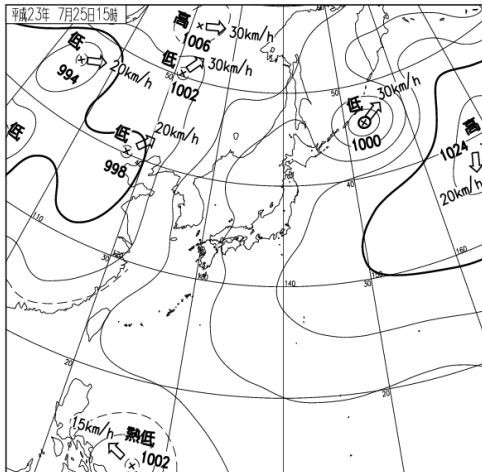


図 10 地上天気図（7 月 25 日 15 時）

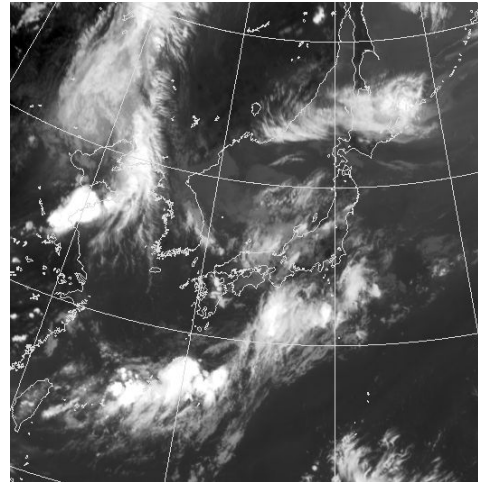


図 11 気象衛星赤外画像（7 月 25 日 15 時）

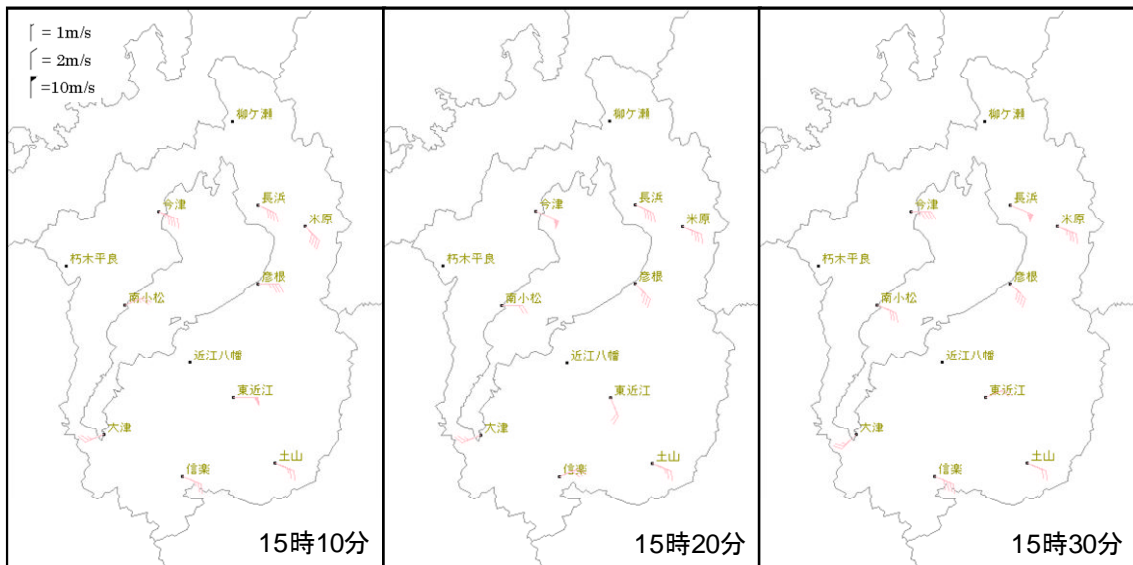


図 12 アメダス地点における前 10 分間の最大瞬間風向風速分布図

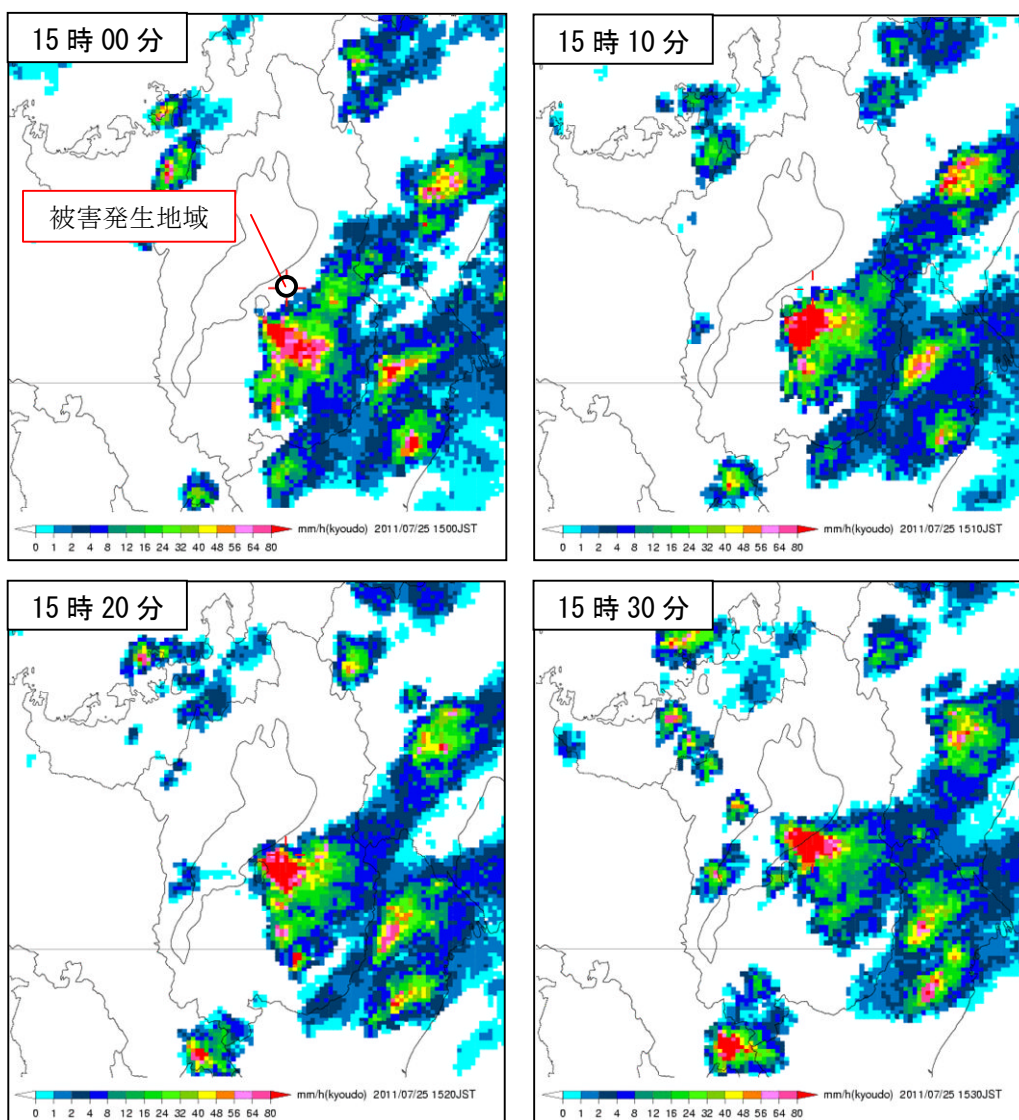


図 13 気象レーダー画像 (7月25日)

彦根

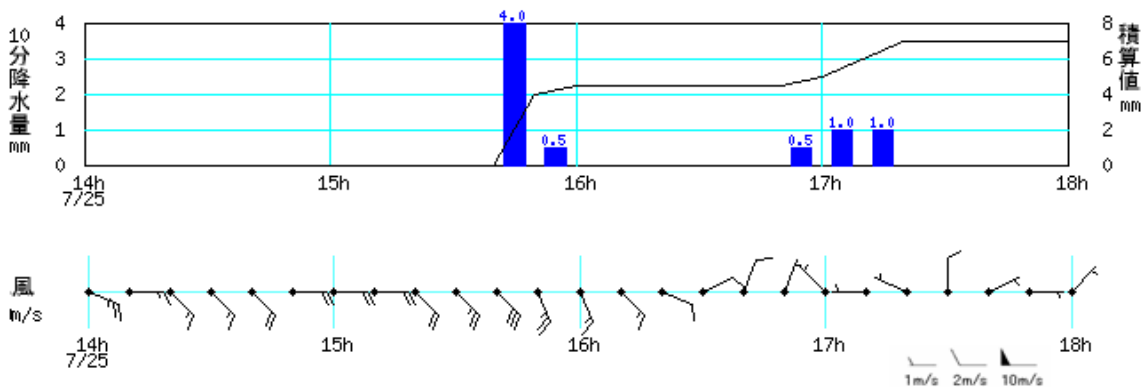


図 14-1 アメダス時系列グラフ (7月25日14時~18時)

東近江

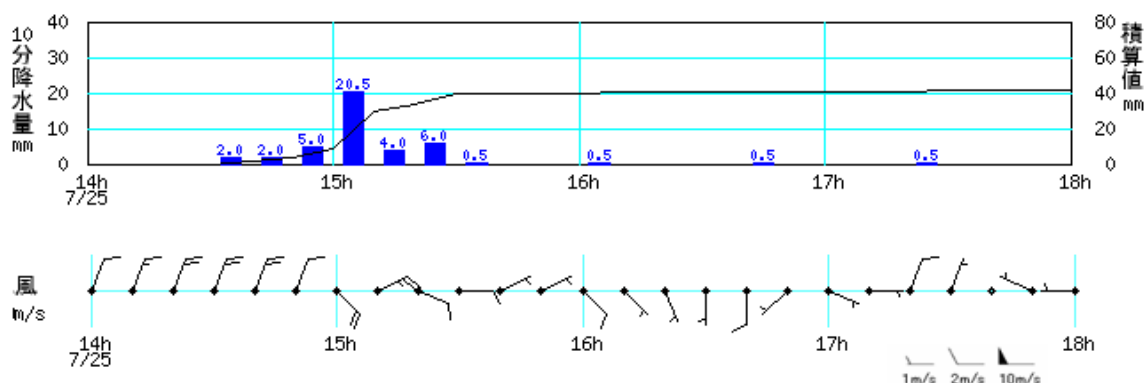


図 14-2 アメダス時系列グラフ (7月25日14時~18時)

4 気象官署が執った措置

○警報・注意報の発表状況 7月25日

(彦根地方気象台発表 滋賀県彦根市、愛荘町及び東近江市のみ掲載)

| 地域 | 種類 | | 発表日時 | 解除日時 |
|--------------|--------|-----------|------------|------------|
| | 警報 | 注意報 | | |
| 彦根市、愛荘町、東近江市 | | 雷 | 7/25 4:13 | (切替) |
| 彦根市、愛荘町、東近江市 | | 大雨, 雷, 洪水 | 7/25 13:32 | (切替) |
| 彦根市、愛荘町、東近江市 | | 大雨, 雷, 洪水 | 7/25 14:31 | (切替) |
| 東近江市 | 大雨, 洪水 | 雷 | 7/25 15:09 | (切替) |
| 彦根市、愛荘町 | | 大雨, 雷, 洪水 | | |
| 東近江市 | 大雨, 洪水 | 雷 | 7/25 16:11 | (切替) |
| 彦根市、愛荘町 | | 大雨, 雷, 洪水 | | |
| 東近江市 | | 大雨, 雷, 洪水 | 7/25 17:45 | (切替) |
| 彦根市、愛荘町 | | 雷 | | |
| 東近江市 | | 大雨, 雷, 洪水 | 7/25 18:33 | (切替) |
| 彦根市、愛荘町 | | 雷 | | |
| 彦根市、愛荘町、東近江市 | | 雷 | 7/25 20:10 | 7/25 21:10 |

○竜巻注意情報 (彦根地方気象台発表)

7月25日14時56分 滋賀県竜巻注意情報第1号発表

7月25日15時56分 滋賀県竜巻注意情報第2号発表

5 参考資料

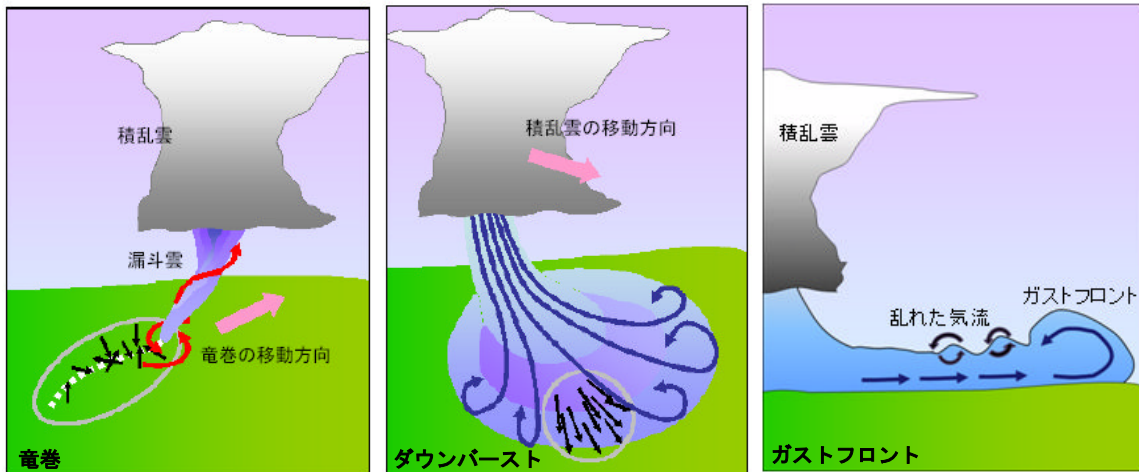
突風の種類

| 現象 | 特徴 |
|---------|--|
| 竜巻 | 積雲や積乱雲に伴って発生する鉛直軸を持つ激しい渦巻きで、漏斗状または柱状の雲を伴うことがある。地上では、収束性で回転性の突風や気圧降下が観測され、被害域は帯状・線状となることが多い。 |
| ダウンバースト | 積雲や積乱雲から生じる強い下降気流で、地面に衝突し周囲に吹き出す突風である。地上では、発散性の突風やしばしば強雨・雹を伴い露点温度の下降を伴うことがある。被害域は円または楕円状となることが多い。周囲への吹き出しが 4km 未満のものをマイクロバースト、4km 以上のものをマクロバーストとも呼ぶ。 |
| ガストフロント | 積雲や積乱雲から吹き出した冷気先端と周囲の空気との境界で、しばしば突風を伴う。降水域から前線状に広がるが多く、数 10km あるいはそれ以上離れた地点まで進行する場合がある。地上では、突風と風向の急変、気温の急下降と気圧の急上昇が観測される。 |
| 塵旋風 | 晴れた日の昼間に地上付近で発生する鉛直軸を持つ強い渦巻きで、突風により巻き上げられた砂塵を伴う。竜巻と違い積雲や積乱雲に伴わず、地上付近の熱せられた空気の上昇によって発生する。 |
| 漏斗雲 | 竜巻と同様の現象だが、渦は地上または海上に達しておらず、地表付近で突風は生じない。 |
| その他の突風 | 自然風は絶えず強くなったり弱くなったり変化しており、その中で一時的に強く吹く風をいう。また、これ以外にガストフロントの中で発生する旋風などもある。 |

藤田スケール (F スケール)

竜巻やダウンバーストなどの風速を、構造物などの被害調査から簡便に推定するために、シカゴ大学の藤田哲也により 1971 年に考案された風速のスケール (日本気象学会編、1992) です。

| | | |
|-----|----------------------------|--|
| F 0 | 17~32m/s (約 15 秒間の平均) | 煙突やテレビのアンテナが壊れる。小枝が折れ、また根の浅い木が傾くことがある。非住家が壊れるかもしれない。 |
| F 1 | 33~49 m/s (約 10 秒間の平均) | 屋根瓦が飛び、ガラス窓は割れる。またビニールハウスの被害甚大。根の弱い木は倒れ、強い木の幹が折れたりする。走っている自動車が横風を受けると道から吹き落とされる。 |
| F 2 | 50~69 m/s (約 7 秒間の平均) | 住家の屋根がはぎとられ、弱い非住家は倒壊する。大木が倒れたり、またねじ切られる。自動車が道から吹き飛ばされ、また汽車が脱線することがある。 |
| F 3 | 70~92 m/s (約 5 秒間の平均) | 壁が押し倒され住家が倒壊する。非住家はバラバラになって飛散し、鉄骨づくりでもつぶれる。汽車は転覆し、自動車が持ち上げられて飛ばされる。森林の大木でも、大半は折れるか倒れるかし、また引き抜かれることもある。 |
| F 4 | 93~116 m/s (約 4 秒間の平均) | 住家がバラバラになってあたりに飛散し、弱い非住家は跡形なく吹き飛ばされてしまう。鉄骨づくりでもベシャンコ。列車が吹き飛ばされ、自動車は何十メートルも空中飛行する。1t 以上もある物体が降ってきて、危険この上ない。 |
| F 5 | 117~142 m/s (約 3 秒間の平均) | 住家は跡形もなく吹き飛ばされるし、立木の皮がはぎとられてしまったりする。自動車、列車などが持ち上げられて飛行し、とんでもないところまで飛ばされる。数トンもある物体がどこからともなく降ってくる。 |



↑竜巻の模式図（左）

赤矢印は空気の流れ、黒矢印は樹木等の倒壊方向、白点線は竜巻の経路を表しています。竜巻の発生時にはしばしば積乱雲から漏斗状の雲がのびています。竜巻は周囲の空気を吸い上げながら移動しますので、倒壊物等は竜巻の経路に集まる形で残ります。

↑ダウンバーストの模式図（中）

青矢印はダウンバーストの空気の流れ、黒矢印は樹木等の倒壊方向です。積乱雲が移動している場合は、このように移動方向の吹き出しのみが強くなる場合がほとんどです。吹き出しの強さに対応して倒壊物の方向も一方向や扇状になることが少なくありません。

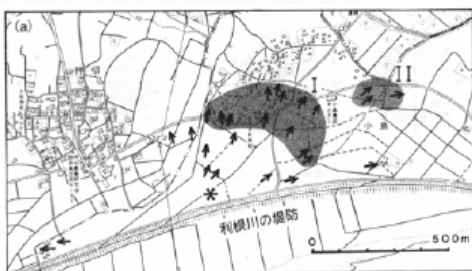
↑ガストフロントの模式図（右）

薄青の領域は周囲より冷たくて重い空気を、また、青矢印は冷氣外出流を表しています。黒矢印は乱れた気流を表しています。



←実際の竜巻の移動経路と風向分布（新野ほか、1991）

平成 2（1990）年 12 月 11 日千葉県茂原市で日本では戦後最大級ともいわれる竜巻が発生しました。この図は、地面近くの構造物や畑の作物の倒れ方の調査から推定した竜巻の移動経路（点線）と風向分布（矢印）です。このように、現地調査を行うことで竜巻の移動経路や風向を知ることができます。また被害の程度から竜巻の強さを知ることができます。



←実際のダウンバーストの被害（大野、2001）

平成 2（1990）年 7 月 19 日午後、埼玉県妻沼町で発生したダウンバーストの被害の調査結果です。矢印はとうもろこしや樹木が倒れたり、屋根が飛んだ方向を示しています。*印のところから放射状に被害が広がっています。影域は被害が甚大な領域で、大木が折れたり家屋が倒壊したりしました。

謝辞

この資料を作成するにあたっては、関係機関の方々、滋賀県彦根市、愛知郡愛荘町及び東近江市の住民の方々にご協力いただきました。ここに謝意を表します。

本報告書の問い合わせ先
彦根地方气象台 防災業務課
電話 0749-22-6142